



Module 12: IPv6 Adresleme

Introduction to Networks v7.0
(ITN)



Modül Hedefleri

Modül Başlığı: IPv6 Adresleme

Modül Hedefi: Bir IPv6 Adresleme şeması uygulayın.

Konu Başlığı	Konu Amaç
IPv4 Sorunları	IPv6 adresleme ihtiyacını açıklayın.
IPv6 Adres Gösterimi	IPv6 adreslerinin nasıl temsil edildiğini açıklayın.
IPv6 Adres Türleri	IPv6 ağ adresi türlerini karşılaştırın.
GUA ve LLA Statik Yapılandırma	Statik genel tek noktaya yayın ve bağlantı yerel IPv6 ağ adreslerinin nasıl yapılandırılacağını açıklayın.
IPv6 GUA'lar için Dinamik Adresleme	Global tek noktaya yayın adreslerinin dinamik olarak nasıl yapılandırılacağını açıklayın.

Modül Hedefleri (Devam)

Modül Başlığı: IPv6 Adresleme

Modül Hedefi : Bir IPv6 Adresleme şeması uygulayın.

Konu Başlığı	Konu Amaç
IPv6 LLA'lar için Dinamik Adresleme	Bağlantı yerel adresleri dinamik olarak yapılandırın.
IPv6 Çok Noktaya Yayın Adresleri	IPv6 adreslerini tanımlayın.
IPv6 Ağına Alt Ağ	Alt ağa sahip bir IPv6 adresleme şeması uygulayın.

12.1 IPv4 Sorunlari

IPv6 için Gereken IPv4 Sorunları

- IPv4 adresleri tükeniyor. IPv6, IPv4'ün halefidir. IPv6, çok daha büyük 128 bit adres alanına sahiptir.
- IPv6'nın geliştirilmesi, IPv4 sınırlamaları ve diğer geliştirmeler için düzeltmeleri de içeriyordu.
- Artan internet nüfusu, sınırlı bir IPv4 adres alanı, NAT ve IoT ile ilgili sorunlar ile IPv6'ya geçişe başlama zamanı geldi.



IPv4 Sorunları IPv4 ve IPv6 Bir Arada Var Olma

Hem IPv4 hem de IPv6 yakın gelecekte bir arada var olacak ve geçiş birkaç yıl sürecektir.

IETF, ağ yöneticilerinin ağlarını IPv6'ya taşımalarına yardımcı olmak için çeşitli protokoller ve araçlar oluşturmuştur. Bu geçiş teknikleri üç kategoriye ayrılabilir:

- **Çift yığın** - Cihazlar hem IPv4 hem de IPv6 protokol yığınlarını aynı anda çalıştırır.
- **Tünelleme** - Bir IPv6 paketini bir IPv4 ağı üzerinden taşıma yöntemi. IPv6 paketi, bir IPv4 paketi içinde kapsülленir.
- **Çeviri** - Ağ Adresi Çevirisi 64 (NAT64), IPv6 etkin aygıtların IPv4 için NAT'a benzer bir çeviri tekniği kullanarak IPv4 etkin aygıtlarla iletişim kurmasını sağlar.

Not: Tünel oluşturma ve çeviri yerel IPv6'ya geçiş içindir ve yalnızca ihtiyaç duyulduğunda kullanılmalıdır. Hedef, kaynaktan hedefe yerel IPv6 iletişimi olmalıdır.

12.2 IPv6 Adres Gösterimi

IPv6 Adres Gösterimi

IPv6 Adres Formatları

- Pv6 adresleri 128 bit uzunluğundadır ve onaltılık olarak yazılmıştır.
- IPv6 adresleri büyük / küçük harfe duyarlı değildir ve küçük veya büyük harfle yazılabilir.
- Bir IPv6 adresi yazmak için tercih edilen format x: x: x: x: x: x: x: x şeklindedir ve her "x" dört onaltılık değerden oluşur.
- IPv6'da, bir hekset, 16 bitlik bir segmenti veya dört onaltılık değeri ifade etmek için kullanılan resmi olmayan bir terimdir.
- Tercih edilen formattaki IPv6 adreslerine örnekler:

2001: 0db8: 0000: 1111: 0000: 0000: 0000: 0200

2001: 0db8: 0000: 00a3: abcd: 0000: 0000: 1234

Kural 1 - Baştaki Sıfırı Atla

IPv6 adreslerinin gösterimini azaltmaya yardımcı olacak ilk kural, baştaki 0'ları (sıfırları) atlamaktır.

Örnekler:

- 01ab, 1ab olarak temsil edilebilir
- 09f0, 9f0 olarak temsil edilebilir
- 0a00, a00 olarak temsil edilebilir
- 00ab, ab olarak temsil edilebilir

Not : Bu kural yalnızca baştaki 0'lar için geçerlidir, sondaki 0'lar için DEĞİL, aksi takdirde adres belirsiz olur.

Tür	Biçim
Tercihli	2001: 0 db8: 000 0: 1111: 000 0: 000 0: 0 200
Önde sıfır yok	2001: db8: 0: 1111: 0: 0: 0: 200

IPv6 Adres Gösterimi

Kural 2 – Çift Kolon

Çift iki nokta üst üste (: :), tümü sıfırlardan oluşan bir veya daha fazla 16-bit hextets herhangi bir tek, bitişik dizesinin yerini alabilir.

Misal:

- 2001: db8: cafe: 1: 0: 0: 0: 1 (baştaki 0'lar atlandı) 2001: db8: cafe: 1 :: 1 olarak gösterilebilir.

Not : Çift iki nokta üst üste (: :) bir adres içinde yalnızca bir kez kullanılabilir, aksi takdirde birden fazla sonuçta ortaya çıkan olası adres olabilir.

Tür	Biçim
Tercihli	2001: 0 db8: 000 0: 1111: 0000 : 0000 : 0000 : 0 200
Sıkıştırılmış	2001: db8: 0: 1111 :: 200

12.3 IPv6 Adres Türleri

Unicast, Multicast, Anycast

IPv6 adreslerinin üç geniş kategorisi vardır:

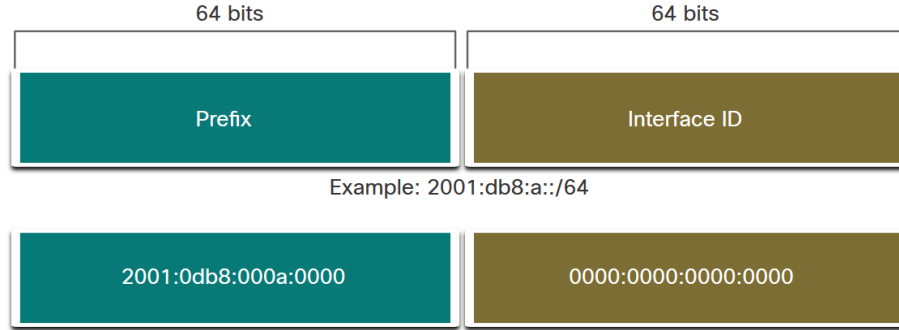
- **Unicast** - Unicast, IPv6 özellikli bir cihazdaki bir arabirimi benzersiz şekilde tanımlar.
- **Çoklu Yayın** - Çoklu yayın, tek bir IPv6 paketini birden çok hedefe göndermek için kullanılır.
- **Anycast** - Bu, birden çok ağıta atanabilen herhangi bir IPv6 tek noktaya yayın adresidir. Her noktaya yayın adresine gönderilen bir paket, bu adrese sahip en yakın cihaza yönlendirilir

Not : IPv4'ün aksine, IPv6'nın yayın adresi yoktur. Ancak, temelde aynı sonucu veren bir IPv6 tüm düğümlü çok noktaya yayın adresi vardır.

IPv6 Adres Türleri

IPv6 Önek Uzunluğu

- Önek uzunluğu, eğik çizgi ile temsil edilir ve bir IPv6 adresinin ağ bölümünü belirtmek için kullanılır.
- IPv6 ön ek uzunluğu 0 ila 128 arasında değişebilir. LAN'lar ve diğer ağ türlerinin çoğu için önerilen IPv6 ön ek uzunluğu / 64'tür.

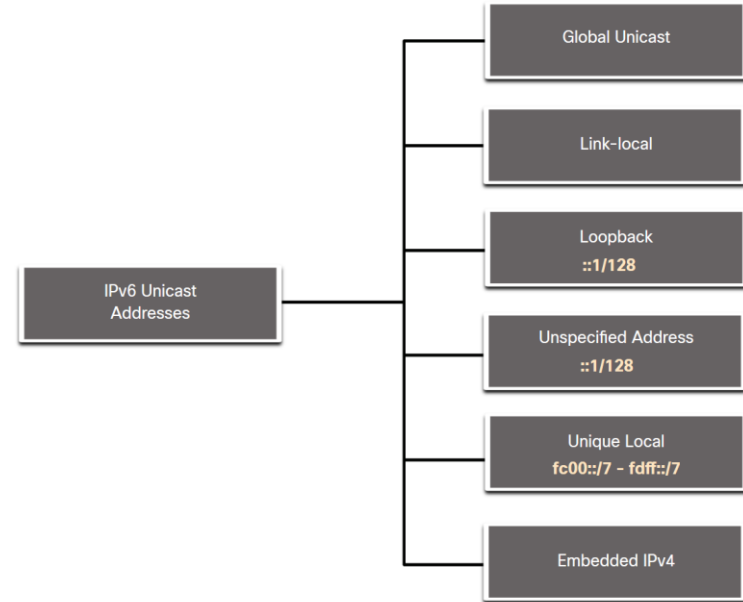


Not : Çoğu ağ için 64 bit Arabirim Kimliği kullanılması şiddetle önerilir. Bunun nedeni, durum bilgisi olmayan otomatik adres yapılandırmasının (SLAAC) Arabirim Kimliği için 64 bit kullanmasıdır. Ayrıca, alt ağ oluşturma ve yönetilmesini kolaylaştırır.

IPv6 Tek Noktaya Yayın Adres Türleri

Yalnızca tek bir adrese sahip IPv4 cihazlarının aksine, IPv6 adresleri genellikle iki tek noktaya yayın adresine sahiptir:

- **Global Tek Noktaya Yayın Adresi (GUA)** - Bu, genel bir IPv4 adresine benzer. Bunlar küresel olarak benzersiz, internete yönlendirilebilir adreslerdir.
- **Yerel Bağlantı Adresi (LLA)** - Her IPv6 etkin aygıt için gereklidir ve aynı yerel bağlantıdaki diğer aygıtlarla iletişim kurmak için kullanılır. LLA'lar yönlendirilemez ve tek bir bağlantıyla sınırlıdır.



Benzersiz Yerel Adres Hakkında Bir Not

IPv6 benzersiz yerel adresleri (fc00 :: / 7 - fdff :: / 7 aralığı), IPv4 için RFC 1918 özel adresleriyle bazı benzerliklere sahiptir, ancak önemli farklılıklar vardır:

- Benzersiz yerel adresler, bir site içinde veya sınırlı sayıda site arasında yerel adresleme için kullanılır.
- Hiçbir zaman başka bir ağa erişmesi gerekmeyen cihazlar için benzersiz yerel adresler kullanılabilir.
- Benzersiz yerel adresler genel olarak yönlendirilmez veya genel bir IPv6 adresine çevrilmez.

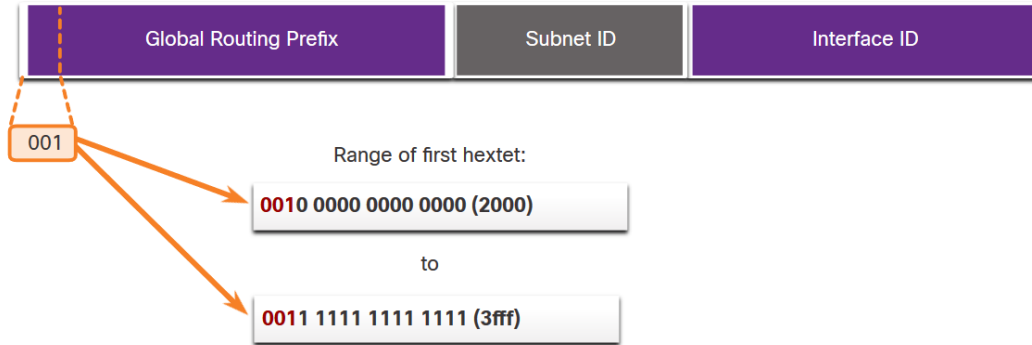
Not : Birçok site, ağlarını potansiyel güvenlik risklerinden korumak veya gizlemek için RFC 1918 adreslerinin özel doğasını kullanır. Bu asla ULA'ların amaçlanan kullanımı olmadı.

IPv6 Adres Türleri

IPv6 GUA

IPv6 global tek noktaya yayın adresleri (GUA'lar) küresel olarak benzersizdir ve IPv6 internet üzerinden yönlendirilebilir.

- Şu anda, yalnızca 001 veya 2000 :: / 3'ün ilk üç bitine sahip GUA'lar atanmaktadır.
- Şu anda mevcut GUA'lar 2 veya 3 ondalık sayı ile başlar (Bu, kullanılabilir toplam IPv6 adres alanının yalnızca 1 / 8'idir).



IPv6 Adres Türü

IPv6 GUA Yapısı

Global Yönlendirme Öneki:

- Global yönlendirme öneki, bir ISP gibi sağlayıcı tarafından bir müşteriye veya siteye atanan adresin öneki veya ağ kısmıdır. Global yönlendirme öneki, ISP politikalarına bağlı olarak değişecektir.
- **Alt Ağ Kimliği:**
- Alt Ağ Kimliği alanı, Global Yönlendirme Öneki ile Arayüz Kimliği arasındaki alandır. Alt Ağ Kimliği, bir kuruluş tarafından kendi sitesindeki alt ağları tanımlamak için kullanılır.
- **Arayüz Kimliği:**
- IPv6 arabirim kimliği, bir IPv4 adresinin ana bilgisayar kısmına eşdeğerdir. Çoğu durumda 64 bit arabirim kimliği oluşturan 64 alt ağın kullanılması şiddetle önerilir.

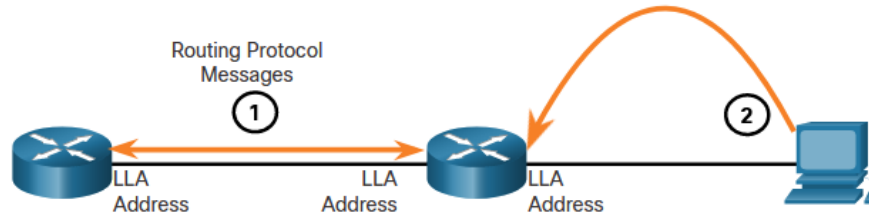
Not : IPv6, all-0'ların ve all-1'lerin ana bilgisayar adreslerinin bir cihaza atanmasına izin verir. All-0s adresi bir Alt Ağ Yönlendirici her noktaya yayın adresi olarak ayrılmıştır ve yalnızca yönlendiricilere atanmalıdır.

IPv6 Adres Türleri

IPv6 LLA

Bir IPv6 bağlantı yerel adresi (LLA), bir aygıtın aynı bağlantı üzerindeki diğer IPv6 etkin aygıtlarla ve yalnızca bu bağlantı (alt ağ) üzerinden iletişim kurmasını sağlar.

- Kaynak veya hedef LLA'ya sahip paketler yönlendirilemez.
- IPv6'nın etkin olduğu her ağ arayüzünde bir LLA olmalıdır.
- Bir LLA, bir arayüzde manuel olarak yapılandırılmamışsa, cihaz otomatik olarak bir LLA oluşturacaktır.
- IPv6 LLA'lar $fe80 :: / 10$ aralığındadır.



1. Routers use the LLA of neighbor routers to send routing updates.
2. Hosts use the LLA of a local router as the default-gateway.

12.4 GUA ve LLA Statik Yapılandırma

Bir Yönlendiricide Statik GUA Yapılandırması

- Cisco IOS'taki çoğu IPv6 yapılandırma ve doğrulama komutları, IPv4 emsallerine benzer. Çoğu durumda, tek fark, komutlar içinde ip yerine ipv6 kullanılmasıdır .
- Bir arabirimde IPv6 GUA yapılandırma komutu şudur: ipv6 adresi *ipv6 adresi / örnek uzunluğu*.
- Örnek, R1 üzerindeki G0 / 0/0 arayüzünde bir GUA yapılandırmak için komutları gösterir:

```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```

GUA and LLA Statik Yapılandırma

Windows Ana Bilgisayarında Statik GUA Yapılandırması

- IPv6 adresini bir ana bilgisayarda manuel olarak yapılandırmak, bir IPv4 adresini yapılandırmaya benzer.
- Yönlendirici arayüzünün GUA veya LLA'sı varsayılan ağ geçidi olarak kullanılabilir. En iyi uygulama, LLA'yı kullanmaktır.

Not : DHCPv6 veya SLAAC kullanıldığında, yönlendiricinin LLA'sı otomatik olarak varsayılan ağ geçidi adresi olarak belirtilecektir.

Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6) Properties

General

You can get IPv6 settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IPv6 settings.

☐ Obtain an IPv6 address automatically

☒ Use the following IPv6 address:

IPv6 address: 2001:db8:acad:1::10

Subnet prefix length: 64

Default gateway: 2001:db8:acad:1::1

☐ Obtain DNS server address automatically

☒ Use the following DNS server addresses:

Preferred DNS server:

Alternate DNS server:

☐ Validate settings upon exit

Advanced...

OK Cancel

Link-Local Unicast Adreslerinin GUA da Statik Yapılandırılması

LLA'yı manuel olarak yapılandırmak, tanınabilir ve hatırlaması daha kolay bir adres oluşturmanıza olanak tanır.

- LLA'lar, **ipv6 adresi** *ipv6-bağlantı-yerel-adres* **bağlantı-yerel** komutu kullanılarak manuel olarak yapılandırılabilir .
- Örnek, R1 üzerindeki G0 / 0/0 arayüzünde bir LLA yapılandırmak için komutları gösterir.

```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1:1 link-local
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```

Not : Aynı LLA, o bağlantıda benzersiz olduğu sürece her bağlantı için yapılandırılabilir. Yaygın uygulama, yönlendiriciyi ve belirli arabirimi tanımlamayı kolaylaştırmak için yönlendiricinin her arabiriminde farklı bir LLA oluşturmaktır.

12.5 IPv6 GUA'lar için Dinamik Adresleme

IPv6 GUA'lar için Dinamik Adresleme

RS and RA Mesajları için Dinamik Adresleme

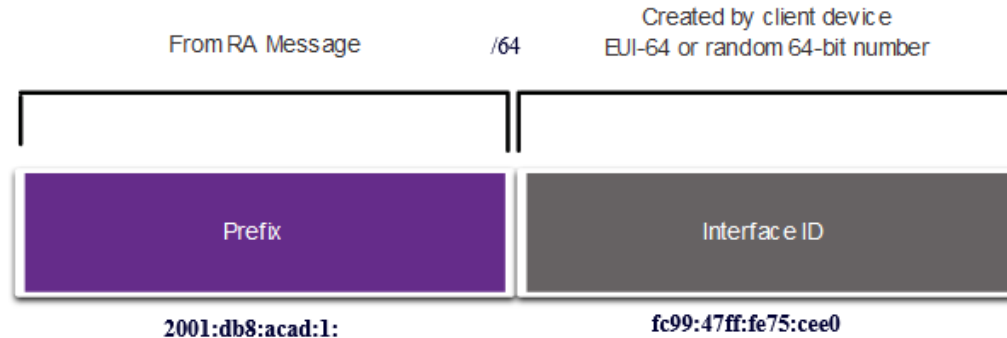
Aygıtlar, GUA adreslerini İnternet Denetim İletisi Protokolü sürüm 6 (ICMPv6) iletileri aracılığıyla dinamik olarak alır.

- Yönlendirici Talep (RS) mesajları, IPv6 yönlendiricilerini keşfetmek için ana cihazlar tarafından gönderilir
- Yönlendirici Tanıtımı (RA) mesajları, ana bilgisayarlara bir IPv6 GUA'nın nasıl alınacağı konusunda bilgi vermek ve aşağıdaki gibi yararlı ağ bilgileri sağlamak için yönlendiriciler tarafından gönderilir:
 - * Ağ öneki ve önek uzunluğu
 - * Varsayılan ağ geçidi adresi
 - * DNS adresleri ve alan adı
 - * RA, bir IPv6 GUA yapılandırması için üç yöntem sağlayabilir: SLAAC
 - * Durum bilgisi olmayan DHCPv6 sunuculu SLAAC
 - * Durum bilgili DHCPv6 (SLAAC yok)

IPv6 GUA'lar için Dinamik Adresleme

Yöntem 1: SLAAC

- SLAAC, bir cihazın DHCPv6 hizmetleri olmadan bir GUA'yı yapılandırmasına izin verir.
- Aygıtlar, yerel yönlendiricinin ICMPv6 RA mesajlarından bir GUA yapılandırmak için gerekli bilgileri alır.
- Ön ek, RA tarafından sağlanır ve cihaz, bir arabirim kimliği oluşturmak için EUI-64 veya rastgele oluşturma yöntemini kullanır.

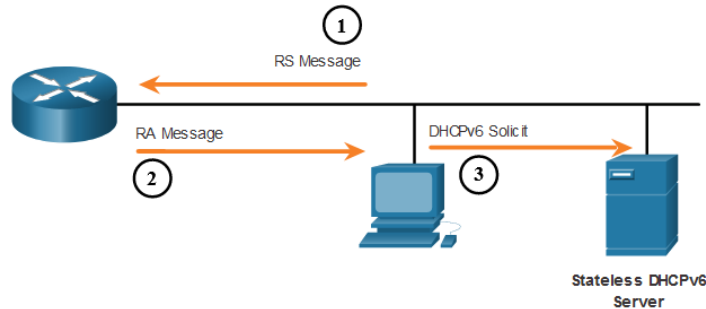


Yöntem 2: SLAAC ve Durumsuz DHCP

Bir RA, bir aygıtta hem SLAAC hem de durum bilgisiz DHCPv6'yı kullanma talimatı verebilir.

RA mesajı, cihazların aşağıdakileri kullandığını gösterir:

- SLAAC kendi IPv6 GUA'sını oluşturmak için
- Varsayılan ağ geçidi adresi olarak RA kaynağı IPv6 adresi olan yönlendirici LLA'sı
- DNS sunucusu adresi ve etki alanı adı gibi diğer bilgileri almak için durum bilgisiz bir DHCPv6 sunucusu



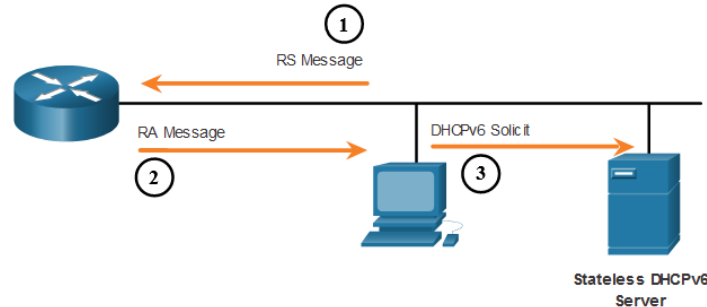
Yöntem 3: Durum bilgili DHCPv6

RA, bir ağıta yalnızca durum bilgisi olan DHCPv6'yı kullanma talimatı verebilir.

Durum bilgisi olan DHCPv6, IPv4 için DHCP'ye benzer. Bir cihaz, durum bilgisi olan bir DHCPv6 sunucusundan otomatik olarak bir GUA, önek uzunluğu ve DNS sunucularının adreslerini alabilir.

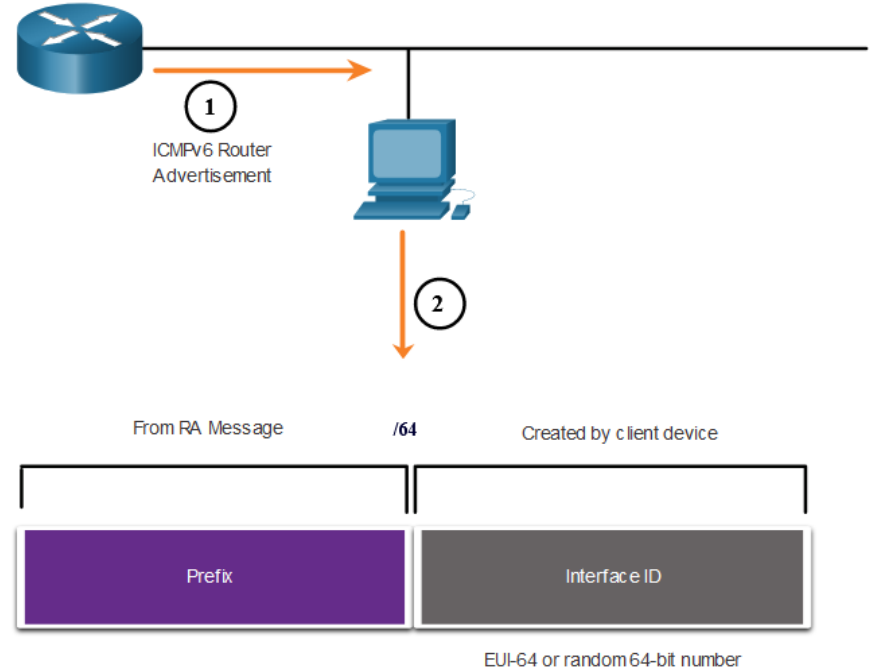
RA mesajı, cihazların aşağıdakileri kullandığını gösterir:

- Varsayılan ağ geçidi adresi için RA kaynağı IPv6 adresi olan yönlendirici LLA'sı.
- Bir GUA, DNS sunucu adresi, etki alanı adı ve diğer gerekli bilgileri almak için durum bilgisi olan bir DHCPv6 sunucusu.



EUI-64 Süreci ile Rastgele Oluşturulan Karşılaştırması

- RA mesajı, durum bilgisi olmayan DHCPv6 ile SLAAC veya SLAAC olduğunda, istemcinin kendi arayüz kimliğini oluşturması gerekir.
- Arayüz kimliği, EUI-64 işlemi veya rastgele oluşturulmuş 64 bitlik bir sayı kullanılarak oluşturulabilir.



IPv6 GUA'lar için Dinamik Adresleme

EUI-64 Süreci

IEEE, aşağıdakileri gerçekleştiren Genişletilmiş Benzersiz Tanımlayıcıyı (EUI) veya değiştirilmiş EUI-64 sürecini tanımladı:

- İstemcinin 48 bitlik Ethernet MAC adresinin ortasına 16 bitlik bir fffe değeri (onaltılık olarak) eklenir.
- İstemci MAC adresinin 7. biti ikili 0'dan 1'e ters çevrilir.
- Örneğin:

48-bit MAC	fc:99:47:75:ce:e0
EUI-64 Interface ID	fe:99:47:ff:fe:75:ce:e0

Rastgele Oluşturulan Arayüz Kimlikler

- İşletim sistemine bağlı olarak, bir cihaz, MAC adresini ve EUI-64 işlemini kullanmak yerine rastgele oluşturulmuş bir arayüz kimliği kullanabilir.
- Windows Vista'dan başlayarak, Windows, EUI-64 ile oluşturulan yerine rasgele oluşturulmuş bir arabirim kimliği kullanır

```
C:\> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Local Area Connection:
Connection-specific DNS Suffix . :
IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:1:50a5:8a35:a5bb:66e1
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::50a5:8a35:a5bb:66e1
Default Gateway . . . . . : fe80::1
C:\>
```

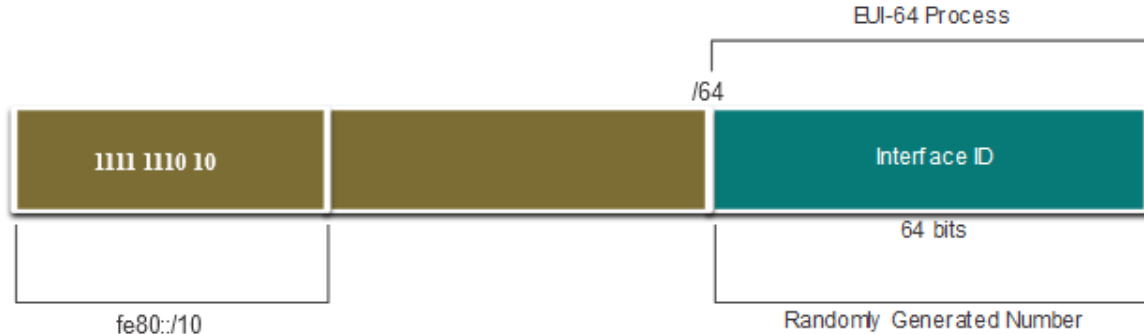
Not : Herhangi bir IPv6 tek noktaya yayın adresinin benzersizliğini sağlamak için istemci, Yinelenen Adres Algılama (DAD) olarak bilinen bir işlem kullanabilir. Bu, kendi adresi için yapılan ARP talebine benzer. Cevap yoksa adres benzersizdir.

12.6 IPv6 LLA'lar için Dinamik Adresleme

IPv6 LLA'lar için Dinamik Adresleme

Dinamik LLA'lar

- Tüm IPv6 arabirimlerinin bir IPv6 LLA'sı olmalıdır.
- IPv6 GUA'lar gibi, LLA'lar da dinamik olarak yapılandırılabilir.
- Şekil, LLA'nın fe80 :: / 10 öneki ve EUI-64 işlemi veya rastgele oluşturulmuş 64 bitlik bir sayı kullanılarak arabirim kimliği kullanılarak dinamik olarak oluşturulduğunu göstermektedir.



IPv6 LLA'lar için Dinamik Adresleme

Windows'ta Dinamik LLA'lar

Windows gibi işletim sistemleri, genellikle hem SLAAC tarafından oluşturulan GUA hem de dinamik olarak atanan bir LLA için aynı yöntemi kullanır.

EUI-64 Oluşturulan Arayüz Kimliği:

```
C:\> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Local Area Connection:
Connection-specific DNS Suffix . :
IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:1:fc99:47ff:fe75:cee0
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::fc99:47ff:fe75:cee0
Default Gateway . . . . . : fe80::1
C:\>
```

Random 64-bit Generated Interface ID:

```
C:\> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Local Area Connection:
Connection-specific DNS Suffix . :
IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:1:50a5:8a35:a5bb:66e1
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::50a5:8a35:a5bb:66e1
Default Gateway . . . . . : fe80::1
C:\>
```

Cisco Yönlendiricilerde Dinamik LLA'lar

- Cisco yönlendiricileri, arayüze bir GUA atandığında otomatik olarak bir IPv6 LLA oluşturur. Varsayılan olarak, Cisco IOS yönlendiricileri, IPv6 arayüzlerindeki tüm LLA'lar için arayüz kimliği oluşturmak için EUI-64'ü kullanır.
- R1'in G0 / 0/0 arayüzünde dinamik olarak yapılandırılmış bir LLA örneği:

```
R1# show interface gigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
Hardware is ISR4221-2x1GE, address is 7079.b392.3640 (bia 7079.b392.3640)
(Output omitted)
R1# show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0/0 [up/up]
FE80::7279:B3FF:FE92:3640
2001:DB8:ACAD:1::1
```

IPv6 Adres Yapılandırması Doğrulaması

- Cisco yönlendiricileri, arayüze bir GUA atandığında otomatik olarak bir IPv6 LLA oluşturur. Varsayılan olarak, Cisco IOS yönlendiricileri, IPv6 arayüzlerindeki tüm LLA'lar için arayüz kimliği oluşturmak için EUI-64'ü kullanır.
- R1'in G0 / 0/0 arayüzünde dinamik olarak yapılandırılmış bir LLA örneği:

```
R1# show interface gigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
Hardware is ISR4221-2x1GE, address is 7079.b392.3640 (bia 7079.b392.3640)
(Output omitted)
R1# show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0/0 [up/up]
FE80::7279:B3FF:FE92:3640
2001:DB8:ACAD:1::1
```

Packet Tracer –IPv6 Adreslemeyi Yapılandırma

- **Bu Paket İzleyicide aşağıdakileri yapacaksınız:**
 - * Yönlendiricide IPv6 Adreslemeyi yapılandırın
 - * Sunucularda IPv6 Adreslemeyi yapılandırın
 - * İstemcilerde IPv6 Adreslemeyi yapılandırın
 - * Ağ bağlantısını test edin ve doğrulayın

12.7 IPv6 Multicast Adresleri

Atanan IPv6 Multicast Adresleri

IPv6 çok multicast yayın adresleri ff00 :: / 8 öneğine sahiptir. İki tür IPv6 çok noktaya yayın adresi vardır:

- Tanınmış çok noktaya yayın adresleri
- İstenen düğüm çok noktaya yayın adresler

Not : Çoklu yayın adresleri yalnızca hedef adresler olabilir, kaynak adresler olamaz.

İyi Bilinen IPv6 Multicast Adresleri

İyi bilinen IPv6 çok noktaya yayın adresleri atanır ve önceden tanımlanmış cihaz grupları için ayrılmıştır.

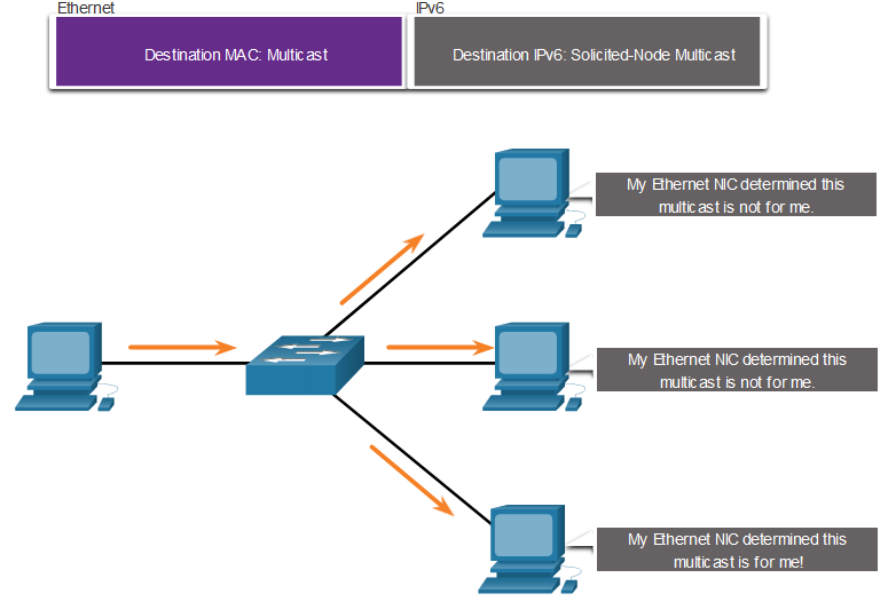
İki yaygın IPv6 Atanmış çok noktaya yayın grubu vardır:

- **ff02 :: 1** Tüm düğümler çok noktaya yayın grubu - Bu, tüm IPv6 etkin aygıtların katıldığı bir çok noktaya yayın grubudur. Bu gruba gönderilen bir paket, bağlantı veya ağ üzerindeki tüm IPv6 arayüzleri tarafından alınır ve işlenir.
- **ff02 :: 2 Tüm yönlendiriciler çok noktaya yayın grubu** - Bu, tüm IPv6 yönlendiricilerinin katıldığı bir çok noktaya yayın grubudur. Bir yönlendirici, **ipv6 tek noktaya yayın yönlendirme** genel yapılandırma komutuyla bir IPv6 yönlendiricisi olarak etkinleştirildiğinde bu grubun bir üyesi olur .

IPv6 Multicast Adresleri

İstene Dğüm IPv6 Multicast

- İstene dğümlü çok noktaya yayın adresi, tüm dğümler çok noktaya yayın adresine benzer.
- İstene dğümlü çok noktaya yayın adresi, özel bir Ethernet çok noktaya yayın adresine eşlenir.
- Ethernet NIC, cihazın IPv6 paketinin amaçlanan hedefi olup olmadığını görmek için IPv6 işlemine göndermeden hedef MAC adresini inceleyerek çerçeveyi filtreleyebilir.



Lab –IPv6 Adreslerini Belirleyin

Bu laboratuvar da aşağıdaki hedefleri tamamlarsınız:

- Farklı IPv6 Adres Türlerini Belirleyin
- Bir Ana Bilgisayar IPv6 Ağ Arayüzünü ve Adresini İnceleyin
- IPv6 Adres Kısaltmasını Uygulama

12.8 IPv6 Network Kullanarak Alt Ağa Bağlama

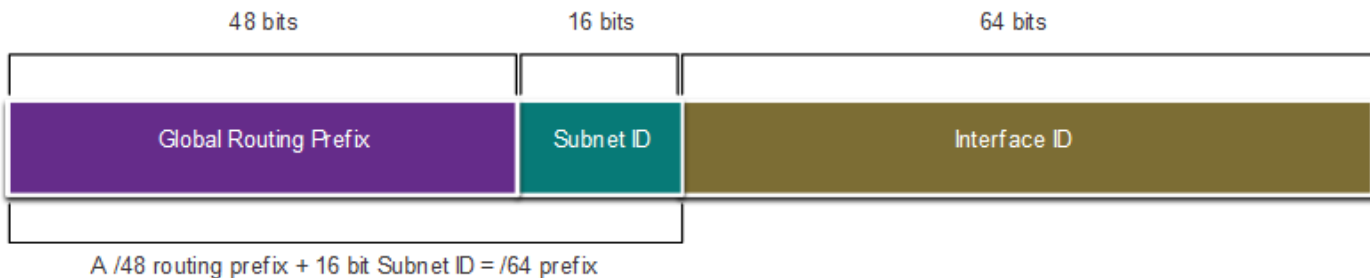
IPv6 Network Kullanarak Alt Ağa Bağlama

Subnet Kullanarak Subnet ID Bağlama

IPv6 was designed with subnetting in mind.

IPv6, alt ağlar düşünülerek tasarlanmıştır.

- IPv6 GUA'daki ayrı bir alt ağ kimliği alanı, alt ağlar oluşturmak için kullanılır.
- Alt ağ kimliği alanı, Global Yönlendirme Öneki ile arabirim kimliği arasındaki alandır.




Subnet an IPv6 Network

IPv6 Subnet Örnekleri

2001:db8:acad::/48 genel yönlendirme öneki, 16 bitlik bir alt ağ kimliğiyle verildiğinde.

- 65.536 / 64 alt ağa izin verir
- Global yönlendirme öneki tüm alt ağlar için aynıdır.
- Her alt ağ için yalnızca alt ağ kimliği hextet onaltılı olarak artırılır

Increment subnet ID to create 65,536 subnets

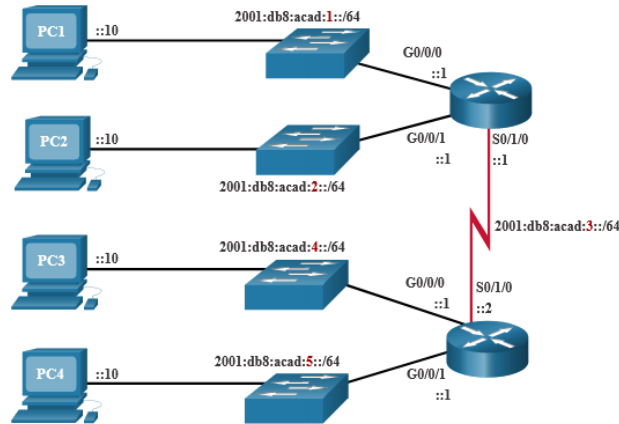


```
2001:db8:acad:0000::/64
2001:db8:acad:0001::/64
2001:db8:acad:0002::/64
2001:db8:acad:0003::/64
2001:db8:acad:0004::/64
2001:db8:acad:0005::/64
2001:db8:acad:0006::/64
2001:db8:acad:0007::/64
2001:db8:acad:0008::/64
2001:db8:acad:0009::/64
2001:db8:acad:000a::/64
2001:db8:acad:000b::/64
2001:db8:acad:000c::/64
Subnets 13 – 65,534 not shown
2001:db8:acad:ffff::/64
```

Subnet an IPv6 Network

IPv6 Subnet Tahsisi

- Örnek topoloji, her LAN için bir tane ve ayrıca R1 ile R2 arasındaki seri bağlantı için olmak üzere beş alt ağ gerektirir.
- Beş IPv6 alt ağı, 0001'den 0005'e kadar olan alt ağ kimliği alanıyla tahsis edildi. Her / 64 alt ağ, gerekenden daha fazla adres sağlayacak.



5 subnets allocated from 65,536 available subnets

Address Block 2001:0db8:acad::/48

2001:db8:acad:0000::/64
2001:db8:acad:0001::/64
2001:db8:acad:0002::/64
2001:db8:acad:0003::/64
2001:db8:acad:0004::/64
2001:db8:acad:0005::/64
2001:db8:acad:0006::/64
2001:db8:acad:0007::/64
2001:db8:acad:0008::/64

2001:db8:acad:ffff::/64

Router ile konfigure edilmiş IPv6 Subnetler

Örnek, R1 üzerindeki yönlendirici arabirimlerinin her birinin farklı bir IPv6 subnetinde olacak şekilde yapılandırıldığını göstermektedir.

```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0/0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0/1
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:2::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface serial 0/1/0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:3::1/64
R1(config-if)# no shutdown
```

2.9 Modül Alıştırması ve Quiz

Paket İzleyici–Subnetted IPv6 Adres Şemasının implementasyonu

- **Bu Paket İzleyicide aşağıdakileri yapacaksınız:**
- IPv6 alt ağlarını ve adresleme şemasını belirleyin
- Yönlendiriciler ve PC'lerde IPv6 adreslemesini yapılandırın
- IPv6 bağlantısını doğrulayın

Lab – Ağ Aygıtlarında IPv6 Adreslerini Yapılandırma

Bu laboratuvarı aşağıdaki hedefleri tamamlarsınız:

- Topolojiyi ayarlayın ve temel yönlendirici ve anahtar ayarlarını yapılandırın
- IPv6 adreslerini manuel olarak yapılandırın
- Uçtan uca bağlantıyı doğrulayın

Bu modülde ne öğrendim?

- IPv4 teorik olarak maksimum 4,3 milyar adrese sahiptir.
- IETF, ağ yöneticilerinin ağlarını IPv6'ya taşımalarına yardımcı olmak için çeşitli protokoller ve araçlar oluşturmuştur. Geçiş teknikleri üç kategoriye ayrılabilir: ikili yığın, tünelleme ve çevirme.
- IPv6 adresleri 128 bit uzunluğundadır ve onaltılık değerler dizisi olarak yazılır.
- Bir IPv6 adresi yazmak için tercih edilen format x: x: x: x: x: x: x: x şeklindedir ve her "x" dört onaltılık değerden oluşur.
- Üç tür IPv6 adresi vardır: tek noktaya yayın, çok noktaya yayın ve her noktaya yayın.
- Bir IPv6 tek noktaya yayın adresi, IPv6 özellikli bir cihazdaki bir arabirimi benzersiz şekilde tanımlar.
- IPv6 global tek noktaya yayın adresleri (GUA'lar) küresel olarak benzersizdir ve IPv6 internet üzerinden yönlendirilebilir.
- Bir IPv6 bağlantı yerel adresi (LLA), bir aygıtın aynı bağlantı üzerindeki diğer IPv6 etkin aygıtlarla ve yalnızca bu bağlantı (alt ağ) üzerinden iletişim kurmasını sağlar.
- Bir arabirimde bir IPv6 GUA yapılandırma komutu **ipv6 adresi** *ipv6 adresi / örnek uzunluğudur* .
- Bir cihaz, bir GUA'yı ICMPv6 mesajları aracılığıyla dinamik olarak elde eder. IPv6 yönlendiricileri, ağdaki tüm IPv6 etkin aygıtlara her 200 saniyede bir ICMPv6 RA iletileri gönderir.

Bu modülde ne öğrendim? (Devam)

- RA mesajlarının üç yöntemi vardır: SLAAC, durum bilgisi olmayan DHCPv6 sunuculu SLAAC ve durum bilgisi olan DHCPv6 (SLAAC yok).
- Arayüz kimliği, EUI-64 işlemi veya rastgele oluşturulmuş 64 bitlik bir sayı kullanılarak oluşturulabilir.
- EUIs işlemi, istemcinin 48-bit Ethernet MAC adresini kullanır ve 64-bit arayüz kimliği oluşturmak için MAC adresinin ortasına 16 bit daha ekler.
- İşletim sistemine bağlı olarak, bir cihaz rastgele oluşturulmuş bir arayüz kimliği kullanabilir.
- Tüm IPv6 cihazlarının bir IPv6 LLA'sı olmalıdır. Bir LLA manuel olarak yapılandırılabilir veya dinamik olarak oluşturulabilir.
- Cisco yönlendiricileri, arayüze bir GUA atandığında otomatik olarak bir IPv6 LLA oluşturur.
- İki tür IPv6 çok noktaya yayın adresi vardır: iyi bilinen çok noktaya yayın adresleri ve istenen düğüm çok noktaya yayın adresleri.
- İki ortak IPv6 atanmış çok noktaya yayın grubu şunlardır: ff02 :: 1 Tüm düğümler çok noktaya yayın grubu ve ff02 :: 2 Tüm yönlendiriciler çok noktaya yayın grubu.
- İstenen düğümlü çok noktaya yayın adresi, tüm düğümler çok noktaya yayın adresine benzer. İstenen düğümlü çok noktaya yayın adresinin avantajı, özel bir Ethernet çok noktaya yayın adresine eşlenmesidir.
- IPv6, alt ağlar düşünülerek tasarlanmıştır. IPv6 GUA'daki ayrı bir alt ağ kimliği alanı, alt ağlar oluşturmak için kullanılır.

